

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulun koulutusohjelma / Merikapteeni

Joni Pekkarinen

KUSTANNUSVERTAILU ELEKTRONISEN- JA PAPERIMERIKARTTAJÄRJES-
TELMÄN VÄLILLÄ

Opinnäytetyö 2015

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulun koulutusohjelma

Merikapteeni

PEKKARINEN, JONI

Kustannusvertailu elektronisen- ja paperimerikarttajärjestelmän välillä

Opinnäytetyö

33 sivua + 6 liitesivua

Työn ohjaaja

Koulutuspäällikkö Timo Alava

Toimeksiantaja

Finnlines Oyj

Syyskuu 2015

Avainsanat

ECDIS, merikartta, ENC, elektroninen merikartta, kustannusvertailu

Opinnäytetyössä vertailtiin perinteistä paperisiin merikarttoihin perustuvaa navigointijärjestelmää ja vuoden 2002 jälkeen IMO:n laillistamaa kokonaan elektronisiin ENC-karttoihin perustuvaa navigointijärjestelmää ja selvitettiin kummankin järjestelmän kustannukset. Tavoitteena oli selvittää, mitä laitteistopäivityksiä elektronisen karttajärjestelmän käyttöönotto Finnlines Oyj:n MS Finnmill roro-aluksella vaatii ja mitä uudistukset tulevat maksamaan.

Informaatiota opinnäytetyötä varten on kerätty alusvierailulla MS Finnmillillä, jossa haastateltiin aluksen vahtiperämiestä ja tutustuttiin aluksen komentosiltakokoonpanoon. IMO:n lainsäädäntöön perehtymisen jälkeen tietoa kustannusten kartoittamista varten on kerätty navigointilaitteiden maahantuojilta ja jälleenmyyjiltä.

Komentosillan päivittäminen elektronisille kartoille sopivaksi on suhteellisen kallista, sillä paperikarttojen pois jättäminen vaatii kahdenkertaisen ECDIS-laitteiston, joilla on erilliset virtalähteet sekä kulkutietoja antavat navigointilaitteet. Hankintahinnan jälkeen operointikustannukset kuitenkin ovat vain hieman suuremmat paperikarttajärjestelmään verrattuna. Elektroninen karttajärjestelmä vähentää vahtihenkilöstön työaikaa ja parantaa tilannekuvaa liikennetilanteesta sekä vähentää virhearvioiden määrää.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Marine Technology

PEKKARINEN, JONI

Comparison of the Costs between Electronic Navigational Chart and Paper Navigational Chart

Bachelor's Thesis

33 pages + 6 pages of appendices

Supervisor

Timo Alava, Training Manager

Commissioned by

Finnlines Oyj

September 2015

Keywords

ECDIS, navigational chart, ENC,
electronic navigational chart,

After the year 2002, the International Maritime Organization allowed vessels to sail without paper navigational charts if there was an approved electronic navigational chart system onboard with a proper back-up system. Basically, this requires vessels to have two separate Electronic Chart Display and Information Systems, ECDIS's.

The aim of this thesis was to compare the costs and differences between electronic charts and paper charts. The costs of updating the paper chart system to the electronic chart system with a back-up system were calculated on ro-ro vessel MS Finnmill, owned by Finnlines, which had the paper chart system still in use with one ECDIS.

The research work for thesis was conducted by interviewing the navigating officer onboard MS Finnmill. After familiarizing with the requirements of the IMO and the bridge equipment onboard MS Finnmill offers for updating the navigation system were enquired from navigation equipment importers and retailers.

The purchase price for dual ECDIS with ENC charts was substantial comparing to the paper chart system. The maintenance costs for the paper charts and the electronic charts were almost identical. The benefits of ENC's were improved awareness when navigating in high traffic density areas and faster chart updating process.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEET JA TERMIT

1	JOHDANTO	6
2	MERIKARTAT	7
2.1	Nykyajan paperinen merikartta	8
2.2	Elektroninen merikartta	11
2.2.1	ECDIS	11
2.2.2	ENC-merikartta	14
2.2.3	RNC-merikartta	16
3	MS FINNMILL	17
3.1	ECDIS-järjestelmä	17
3.2	Merikartat	19
4	KUSTANNUKSET	20
4.1	Paperikartat	20
4.2	Elektroniset kartat	21
4.3	ECDIS-laitteisto	22
4.3.1	Laitevalmistaja A	23
4.3.2	Laitevalmistaja B	24
4.4	Laitteiston huolto	24
4.5	Koulutus	25
4.6	Kokonaiskustannukset	25
4.6.1	Aluksella paperikartat	25
4.6.2	Aluksella elektroniset merikartat	26
5	YHTEENVETO	27

LÄHTEET

LIITTEET

LYHENTEET JA TERMIT

AIS	Automatic Identification System. Alustunnistusjärjestelmä.
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System. IMO:n hyväksymä virallinen elektroninen kartta- ja informaatiojärjestelmä.
ECS	Electronic Chart System. Elektroninen karttajärjestelmä, joka ei täytä IMO:n vaatimuksia ECDIS- tai RCDS-järjestelmän kokoonpanosta.
ENC	Virallinen elektroninen vektorimerikartta.
GPS	Global Positioning System. Satelliittipaikannusjärjestelmä.
IMO	International Maritime Organization, merenkulun kansainvälinen keskusjärjestö
IHO	International Hydrographic Organization, kansainvälinen merikartoitusjärjestö.
RCDS	Raster Chart Display System. Käytettäessä virallista elektronista kartta- ja informaatiojärjestelmää RNC-kartoilla.
RNC	Virallinen elektroninen rasterimerikartta.
RENC	Regional Electronic Chart Co-ordinating Center. Alueellinen ENC-karttojen jakelukeskus.
SENC	System Electronic Navigational Chart. Tiedostomuoto, jossa ENC-kartta näytetään ECDIS-järjestelmän näytöllä.
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit. 20-jalkainen merikuljetuskontti
True Motion -tila	Näyttötila esim. ECDIS-järjestelmän karttanäytöllä, jossa alus liikkuu näytön halki kartan pysyessä paikallaan.
WEND	World ENC Database. RENC-keskukset ja niiden kanssa yhteistyötä tekevät valtiolliset karttavirastot muodostavat WEND:n

1 JOHDANTO

Merenkulku on tyypillisesti ollut ala, jolla uudistukset tulevat hitaasti käyttöön ja niihin suhtaudutaan epäilevästi. Näin on käynyt myös IMO:n mahdollistaman elektronisen merikartan käytön kohdalla. Elektroninen merikarttajärjestelmä, joka toimii kahdennetulla ECDIS:llä, on ollut kansainvälisen merenkulun lainsäädännön mukaan mahdollista ottaa käyttöön vuodesta 2002 eteenpäin siten, ettei paperikarttoja enää tarvita. Läheskään kaikissa aluksissa elektronisia karttoja ei kuitenkaan ole käytössä. Useimmissa aluksissa kuitenkin löytyy yksi ECDIS, joka on tulossa pakolliseksi tai on jo pakollinen IMO:n porrastetun aikataulun mukaisesti. Tämä saattaa madaltaa kynystä elektronisen karttajärjestelmän käyttöönotolle, jos alukselle joudutaan vähintään yksi ECDIS hankkimaan.

Aiempaa tarkkaa ja ajantasaista tutkimustietoa elektronisen merikarttajärjestelmän kustannuksista en tiedonhaun aikana löytänyt. Det Norske Veritas on kuitenkin julkaissut vuonna 2007 tutkimuksen: Effect of ENC Coverage on ECDIS Risk Reduction, jossa arvioidaan suurpiirteisesti kustannuksia osana riskien kartoitukseen liittyvää laajempaa tutkimusta (DNV Research and Innovation 2007, 18). Tutkimuksessa on arvioitu lähinnä laitteistokustannukset, mutta elektroniseen merikarttajärjestelmään liittyy paljon muitakin kustannuksia.

Finnlines Oyj toimii opinnäytetyöni toimeksiantajana ja työni suoritan selvittämällä kustannukset komentosillan päivittämisestä kokonaan elektronisille kartoille sopivaksi varustamon MS Finnmill RoRo-aluksella, jossa kävin tutustumassa komentosiltakoonpanoon sekä haastattelemassa vahtiperämiestä opinnäytetyöprojektin alkuvaiheessa syksyllä 2014.

Kustannusvertailun kannalta tärkeintä tietoa sain muutamalta navigointilaitteiden jälleenmyyjältä. Kaupankäynnin kannalta arkaluontoinen materiaali on opinnäytetyön liitteenä salassa pidettävässä osiossa. Sain kuitenkin kustannusvertailuun konkreettisia lukuja paperikarttojen ja elektronisen karttajärjestelmän eroista, jotka näyttävät suhteellisen tarkasti kustannukset järjestelmien välillä. Joitakin kuluja olen jättänyt pois laskelmista niiden arvioinnin vaikeuden takia.

Työssä arvioidaan kustannusten lisäksi elektroniseen merikarttajärjestelmään siirtymisestä aiheutuvia haittoja ja hyötyjä, joita miehistö voi kohdata työskennellessään uudistetulla järjestelmällä.

2 MERIKARTAT

Laivanrakennustaidon kehittyessä n. 1500 eKr. ihmiset uskalsivat lähteä kauemmaksi merelle tutkimaan ympäristöä sekä käymään kauppaa muiden maiden kanssa. Matkojen pidentyessä kerättyä tietoa alettiin yhdistää purjehdusoppaisiin perille pääsyn helpottamiseksi. Oppaat sisälsivät lähinnä kirjallisia ohjeita navigointia varten sekä piirroksia rannikon muodoista mereltä katsottuna. Ensimmäinen säilynyt purjehdusopas, *Skylaksin periplus*, on laadittu noin 350 eKr. persialaisten toimesta. Erilaiset purjehdusoppaat sekä suurpiirteiset kartat toimivat navigoinnin apuna aina 1500-luvulle saakka. (Johnson 2007, 41, 48.)

Merkittävää työtä merikarttojen kehittämisessä teki hollantilainen Lucas Waghenauer, joka yhdisti merikartat ja purjehdusoppaat kartoiksi, joissa kirjoitettu tieto oli helposti luettavissa suoraan kartalta. Kartat olivat suuria ja sisälsivät paljon yksityiskohtaista tietoa, kuten syvyystietoja ja karikoiden sijainnit. Waghenauer keräsi karttansa vuonna 1585 De Spiegel der Zeevaerdt -kartastoksi, jossa oli myös kirjallista navigointitaidon opastusta. Waghenauerin kartastossa oli myös kaksi karttalehteä, jotka kuvasivat Suomenlahtea ja Suomen rannikkoa. Näitä karttoja voidaan pitää ensimmäisinä mitauksiin perustuvina karttoina Suomen rannikosta, vaikka niiden tarkkuus olikin heikkoa. 1400-luvulla opitun kirjapainotaidon ansiosta karttoja oli helpompi tehdä ja niiden levikkiä saatiin suuremmaksi. De Spiegel käännettiin latinaksi ja englanniksi, joten muutkin eurooppalaiset pystyivät sitä käyttämään. (Johnson 2007, 252 – 253.)

Nykypäivänä yleisin merikartoissa käytetty karttaprojektio on Mercatorin projektio, jonka on kehittänyt matemaatikko Gerard Mercator vuonna 1541. Projektiossa kaikki pituuspiirit ovat suoria, eivätkä kaareudu napa-alueilla. Napa-alueita kohti mentäessä pituuspiirien väli kasvaa kartalla tasaisesti ja tästä johtuen lähellä napa-alueita olevat alueet näyttävät kartalla suuremmilta kuin todellisuudessa ovat. Merenkulun tarkoituksiin Mercatorin projektio on sopivin, koska aluksen reittiviivan voi piirtää kartalle suorana viivana ja se vastaa tosisuuntaa, sillä karttapohjoinen on sama kuin tosipohjoinen. (Johnson 2007, 215.)

Tunnetuin merikarttojen julkaisija on vuonna 1795 perustettu Yhdistyneiden kuningaskuntien merikarttavirasto United Kingdom Hydrographic Office. UKHO julkaisee British Admiraltyn karttoja ja merenkulkuoppaita, joihin merenkulkijat ovat tottuneet luottamaan niiden maailmanlaajuisen kattavuuden ja saatavuuden myötä. Toinen suuri merikarttojen julkaisija on Yhdysvaltojen vuonna 1807 perustama National Oceanic and Atmospheric Administration, joka julkaisee karttoja vain Yhdysvaltain merialueilta. (Tetley & Calcutt 2001, 224.)

Merikartta on ollut sen keksimisen jälkeen merenkulkijan tärkein navigoinnin apuväline aina tähän päivään saakka, eikä sen tarve tulevaisuudessakaan tule juuri väheneeseen, vaikka sen muoto onkin muuttunut vuosien saatossa standardoidumpaan suuntaan ja viime vuosina karttapöydältä näyttöruudulle.

2.1 Nykyajan paperinen merikartta

Yhdistyneiden kansakuntien alainen merenkulun keskusjärjestö International Maritime Organization, jonka jäsen myös Suomi on, laati vuonna 1974 yleissopimuksen merenkulun turvallisuudesta nimeltään SOLAS, Safety of Life at Sea. SOLAS:n luvun V säännössä 2 määritellään, että merikartta tai merenkulun julkaisu on erityistarkoitukseen tehty kartta tai kirja, tai koottu tietokanta, josta kartta tai kirja on johdettu. Se on hallituksen tai auktorisoidun kartoitusviranomaisen tai jonkin muun merkityksellisen hallituksen alaisen instituution virallisesti julkaisema ja se täyttää vaatimukset merellä navigointiin. (IMO 2014.)

SOLAS luku V sääntö 9 määrittää, että jokaisen yleissopimuksen allekirjoittaneen valtion tulee kartoittaa aluevetensä kansainvälisen kartoitusjärjestön International Hydrographic Organizationin, IHO:n, määritelmien mukaan, sekä ylläpitää karttoja ja merenkulun julkaisuja riittävällä tarkkuudella turvallisen navigoinnin mahdollistamiseksi. Sopimusvaltioiden tulee myös tehdä yhteistyötä, jotta navigointijulkaisut parhaalla mahdollisella tavalla edesauttavat navigointia. (IMO 2014.)

SOLAS luku V sääntö 19 määrittää, että kaikilla aluksilla on oltava merikartat ja merenkulunjulkaisut suunnitellulle matkalle, jotta aluksen matkanteko voidaan suunnitella ja seurata sitä matkan aikana. Saman luvun sääntö 27 määrittää, että kartat ja merenkulunjulkaisut, kuten purjehdusoppaat, tiedonannot merenkulkijoille, vuorovesitau-

lukot ja kaikki muut julkaisut suunniteltua matkaa varten tulee olla kunnollisia sekä päivitettyjä. (IMO 2014.)

IHO:n julkaisema S-4 -standardi määrittelee paperisen merikartan ulkonäköä värien, symbolien ja aluerajausten osalta. S-4 -standardin mukainen kansainvälinen kuvaustapa on INT, jota Suomi IHO:n jäsenvaltiona nykypäivänä noudattaa. INT-merikartoissa projektio on Mercatorin projektio ja koordinaatisto World Geodetic System 1984. (IHO 2013a.)

Suomalaisten merikarttojen laatimisesta ja julkaisusta vastaa Liikenneviraston merikartoitusosasto. Vuodesta 2003 alkaen Merenkululaitos, joka nykyisin tunnetaan Liikennevirastona, on alkanut päivittää vanhoja suomalaisia merikarttoja, joissa maa-alueet ovat vihreitä, vastaamaan S-4 -standardin mukaista kansainvälistä INT-kuvaustapaa, joissa maa-alueet ovat vaaleanruskeita (Liikennevirasto 2013).



Kuva 1. Liikenneviraston julkaisemat satamakartat (Liikennevirasto 2014a)

Liikennevirasto julkaisee karttoja useassa eri mittakaavassa Suomen aluevesiltä turvallisen navigoinnin mahdollistamiseksi, kuten IMO:n määräykset vaativat. Pienin mittakaava, 1:100 000 – 1:500 000 on yleiskartassa, jossa yksi senttimetri kartalla on 100 000 – 500 000 senttimetriä luonnossa, eli 1 – 5 kilometriä. Yleiskarttaa käytetään lähinnä avomeriosuuksilla. Rannikkokartat ovat mittakaavassa 1:50 000 (1cm = 500m) ja niitä käytetään lähestyessä satamaa tai kuljettaessa rannikkoväyliä. Suurin mittakaava on satamakartoissa, 1:10 000 – 1:25 000 (1cm = 100 - 250m), jotka ovat käytössä kuljettaessa sataman alueella. Yleis- ja rannikkokartat on saatavilla koko Suomen rannikolle, mutta satamakarttoja on saatavilla vain tärkeimpiin kauppa- ja huvivenesatamiin. (Liikennevirasto 2013.)

Kansainvälisen yhteistyön ja S-4-karttastandardin myötä yhteistyö eri valtioiden karttoitusviranomaisten välillä on lisääntynyt ja karttojen käytettävyys parantunut, kun saadaan luotettavia karttoja kansainvälisessä formaatissa. Jäsenvaltiot, jotka eivät julkaise karttoja maailmanlaajuisesti luovuttavat kartoitustietojaan niille valtioille ja karttavirastoille, jotka niin tekevät (Liikennevirasto 2013). Maailmanlaajuisia julkaisijoita ovat muun muassa Iso-Britannian, Saksan ja Venäjän karttavirastot.

Yhteistyötä tehdään myös karttapäivitysten ja Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisujen kohdalla. Ison-Britannian merikarttoitusvirasto UKHO julkaisee maailmanlaajuiset päivitykset tuottamiinsa Admiraltyn karttoihin sekä merenkulun oppaisiin viikoittain Notices to Mariners -julkaisussa (The United Kingdom Hydrographic Office 2014). Paperisiin merikarttoihin korjaukset on tehtävä käsin, mutta elektronisiin karttoihin ne saa CD-levyllä tai ladattua internetin välityksellä, jolloin päivitysoperatio kestää parhaimmillaan vain muutamia minuutteja. Suomessa vastaava julkaisu on Tiedonantoja merenkulkijoille -lehti, jonka Liikennevirasto julkaisee nykyisin internet-sivuillaan sähköisessä muodossa (Liikennevirasto 2015). Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisusta löytyvät Suomen aluevesien karttoja koskevat tiedot ja korjaukset. Suomen aluevesien INT- ja Admiraltyn karttojen korjaukset löytyvät myös UKHO:n Notices to Mariners -julkaisusta.

Painettu merikartta on luotettava ja helppokäyttöinen navigointiväline, mutta niiden päivittäminen aluksella vie paljon aikaa. Aluksen ollessa maailmanlaajuisessa liikenteessä karttoja saattaa olla jopa tuhansia ja karttapäivitykset julkaistaan joka viikko, joten aluksella karttojen päivittäminen saattaa vaatia yhden perämiehen usean tunnin

työpanoksen viikossa. Pienemmillä aluksilla perämiehillä ei välttämättä ole työajasta varattu aikaa päivitysten tekoon, joten ne tehdään ylitöinä tai merivahdin aikana, jotka kumpikin ovat huonoja vaihtoehtoja turvallisuuden kannalta. Painetun kartan käyttö tiukoissa liikennetilanteissa ei myöskään ole kovin turvallista, sillä ohjauspaikalta joutuu poistumaan karttapöydälle ja liikennetilanteen seuraaminen heikentyy, jos valmistumista ei ole tehty hyvin ja liikennealue on ennestään tuntematon.

2.2 Elektroninen merikartta

SOLAS-yleissopimukseen vuonna 2002 lisättyjen täydennysten myötä aluksilla on voitu luopua paperisista merikartoista ja korvata ne ENC-kartoilla. SOLAS-luku V/19.2.1.4-5 määrittää, että kaikilla aluksilla on oltava merikartat ja merenkulunjulkaisut suunnitellulle matkalle, jotta aluksen matkan tekoa voidaan suunnitella ja seurata matkan aikana, elektroninen kartta- ja informaatiojärjestelmä ECDIS voidaan hyväksyä pääasiallisena karttajärjestelmänä, kunhan varajärjestelmä on olemassa. (IMO 2014.)

Varajärjestelmänä aluksella voi olla toinen ECDIS-laite ENC-kartoilla varustettuna, jolloin paperisia merikarttoja ei tarvita lainkaan. Kummankin ECDIS-laitteen tulee saada GPS-signaali, nopeustieto ja suuntatieto erillisistä lähteistä. Laitteiden virransyöttö tulee olla varmistettu siten, ettei tule tilannetta, jossa kumpikin ECDIS on ilman virtaa. Toinen vaihtoehto varajärjestelmäksi ovat ajan tasalla olevat paperikartat. (Primar Stavanger & IC-ENC Joint Information Working Group 2007, 16.)

Viralliset ENC-merikartat ovat virallisten paperikarttojen tapaan hallituksen tai auktorisoidun kartoitusviranomaisen tai jonkin muun hallituksen alaisen instituution virallisesti julkaisemia ja ne täyttävät IMO:n vaatimukset merellä navigointiin (IMO 2014). Virallisia elektronisia karttoja ovat myös RNC-kartat, jotka ovat rasterikopioita virallisista paperikartoista ja eroavat käyttöominaisuuksiltaan ENC-kartoista.

2.2.1 ECDIS

Electronic Chart Display and Information System eli ECDIS, löytyy nykyään lähes jokaisesta aluksesta ja tietyn tyyppisissä aluksissa se on pakollinen tai tulossa pakolliseksi lähivuosina. ECDIS on tietokonejärjestelmä, johon on yhdistetty tiedot aluksen eri laitteiden keräämästä informaatiosta, kuten GPS, hyrräkompassi, AIS, tutka, loki ja

tuulimittari. ECDIS-laitteen elektronisella merikartalla pystyy helposti tekemään reit-tisuunnitelman ja määrittämään turva-alueet reitille syväyksen perusteella. Virallisten ENC- ja RNC-karttamateriaalien käyttöön tarvitaan hyväksytty ECDIS-laite.

Virallinen ECDIS-laite täyttää IMO:n resoluutio A.817(19) asettamat määritelmät, joissa määritellään ECDIS-järjestelmän suorituskykyvaatimukset. Seuraavassa tärkeimpiä kohtia resoluutiosta:

- ECDIS pystyy käsittelemään ja näyttämään System-ENC informaatiota (SENC)
- ENC-datan päivittäminen tulee automaattisesti tehdä SENC-muodossa, ilman että ECDIS-näytön käyttö heikentyy samanaikaisesti
- Tutkakuvan tai muun informaation lisääminen ei saa vaikeuttaa SENC-informaation lukemista näytöllä
- Ainakin North Up - sekä True Motion -tilat tulee olla valittavissa
- ECDIS-näytön ulkoasu tulee olla IHO:n standardi S-52:n mukainen
- Näytön koko tulee olla vähintään 270 mm x 270 mm
- Reitin suunnittelu sekä kuljetun reitin seuraaminen matkan aikana tulee olla mahdollista
- ECDIS tulee kytkeä muihin laitteisiin, jotta saadaan suunta-, paikka- ja nopeustieto laitteelle
- ECDIS:llä pystyy testaamaan sen pääominaisuuksien toiminnan ja vikatilanteissa sen tulee antaa varoitus
- ECDIS:n vikaantuessa varajärjestelmän tulee olla käytettävissä niin, että turvallinen navigointi loppumatkan ajan on mahdollista
- ECDIS:n ja siihen kytkettyjen laitteiden toiminta tulee turvata siten, että ne toimivat normaalisti sähkökatkon sattuessa. (IMO 2006, IMO 1995.)

Taulukko 2: Alustyytit, joissa ECDIS on jo pakollinen tai vaaditaan määrättyyn päivämäärään mennessä, astui voimaan 1.1.2011 (IHO 2010, 15.)

Laivatyyppi	Bruttovetoisuus	Uudet alukset	Olemassa olevat alukset
Matkustaja-alukset	≥ 500 GT	Rakennettu 1.7.2012 tai sen jälkeen	Rakennettu ennen 1.7.2012: viimeistään 1.7.2014 tai sen jälkeen ensimmäisessä meriturvallisuustarkastuksessa *
Säiliöalukset	$\geq 3\,000$ GT	Rakennettu 1.7.2012 tai sen jälkeen	Rakennettu ennen 1.7.2012: viimeistään 1.7.2015 tai sen jälkeen ensimmäisessä meriturvallisuustarkastuksessa *
Muut rahtialukset (ei säiliöalus)	$\geq 10\,000$ GT	Rakennettu 1.7.2013 tai sen jälkeen	Kts. alempana
	$\geq 3\,000 < 10\,000$ GT	Rakennettu 1.7.2014 tai sen jälkeen	Kts. alempana
	$\geq 50\,000$ GT	-	Rakennettu ennen 1.7.2013: viimeistään 1.7.2016 tai sen jälkeen ensimmäisessä meriturvallisuustarkastuksessa*
	$\geq 20\,000 < 50\,000$ GT	-	Rakennettu ennen 1.7.2013: viimeistään 1.7.2017 tai sen jälkeen ensimmäisessä meriturvallisuustarkastuksessa*
	$\geq 10\,000 < 20\,000$ GT	-	Rakennettu ennen 1.7.2013: viimeistään 1.7.2018 tai sen jälkeen ensimmäisessä meriturvallisuustarkastuksessa*
* Ensimmäinen määräajoin toistuva meriturvallisuustarkastus (IMO 2008)			

Laivaväen koulutusta ja pätevyyskysymyksiä säätelevä IMO:n sääntökirja Standards of Training, Certification and Watchkeeping 1995 määrittää, että aluksen vahtiperämiesten ja päällikön tulee osata käyttää ECDIS-järjestelmää, joka alukselle on asennettu. Vuonna 2010 Manilan kokouksessa lisättiin STCW-95-koodiin, että 1.1.2017 alkaen alusten päälliköillä ja vahtiperämiehillä tulee olla suoritettuna yleinen ECDIS-koulutus, esimerkiksi IMO:n mallikurssiin 1.27 pohjautuva koulutus, joka sisältää 40 tuntia opetusta viiden päivän aikana ja siinä hyödynnetään tietokonesimulaattoreita. Kommentosiltamiehistöltä vaaditaan myös tyyppikohtainen perehdytys aluksella olevaan ECDIS-järjestelmään ja IMO suosittelee laitevalmistajia tarjoamaan tyyppikoulutusta omille järjestelmilleen, esim. perehdyttämishjelma CD-levyllä. (IMO 2012.)

Suomessa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi määrittää, että jos opiskelija on aloittanut kansipäällystön kansainväliseen pätevyyskirjaan tähtäävän koulutuksen syyslukukaudella 1998 tai sen jälkeen, ei yleisen ECDIS-kurssin suorittamista tarvitse erikseen todistaa. Lisäksi tyyppikohtainen ECDIS-koulutus tulee suorittaa osana perehdyttämistä aluksen laitteistoihin ja suoritetusta koulutuksesta tulee olla dokumentti. (Trafi 2013.)

2.2.2 ENC-merikartta

ENC-merikartat ovat IHO:n standardin S-57 mukaisia elektronisia merikarttoja, jotka toimivat ECDIS-järjestelmässä. ENC on vektorimuotoinen kartta, jossa jokaisella karttamerkillä on yksilöllinen sijainti ja ominaisuudet, eikä kuten RNC-kartoissa, jotka ovat vain kopioita virallisista paperikartoista. ENC-karttojen zoomaaminen ei vaikuta kartan kuvanlaatuun kuten RNC-kartoissa, joissa lähelle zoomatessa objektit alkavat pikselöitymään (Paikkaoppi 2012). ENC-kartan ominaisuudet mahdollistavat muun muassa reitin suunnittelun aikana syvyysrajan määrittämisen, jolloin suunnitelman ollessa valmis, järjestelmä tarkastaa kulkeeko koko reitti asetetun syvyysrajan vaatimilla vesillä.

ENC-karttojen jakelusta vastaavat RENC-keskukset, jotka ovat alueellisia ENC-karttojen hallinnointikeskuksia. Tällä hetkellä RENC-keskuksia on kaksi: IC-ENC sekä Primar RENC. RENC:t vastaavat oman alueensa ENC-karttojen päivittämisestä ja maailmanlaajuisen ENC-kartaston jakelusta valtuutetuille jälleenmyyjille. RENC-keskukset ja IHO:n alaisten maiden kartoitusviranomaisten karttatuottajat muodostavat yhdessä WEND:n. (IHO 2013b.)

Karttojen myynnistä vastaavat vain RENC-keskuksien valtuuttamat jälleenmyyjät ja karttatiedostot on suojattu IHO:n S-63 standardin mukaisella suojauksella, jotta voidaan varmistua siitä että, kartat ovat virallisia ENC-karttoja. Markkinoilla liikkuu useita erilaisia sähköisiä karttajärjestelmiä, jotka saattavat ulkoisesti ja toiminnoiltaan olla lähes samanlaisia kuin viralliset ENC-kartat, mutta ne eivät ole IMO:n hyväksymiä pääasialliseksi navigointivälineeksi. Epävirallisia elektronisia karttajärjestelmiä kutsutaan nimellä ECS, Electronic Chart System. (IHO 2010, 32.)

ENC-karttasolut voidaan toimittaa käyttäjälle joko eräänlaisena yleisversiona S-57 -standardin mukaisessa muodossa tai SENC-muodossa. SENC on tiedostomuoto, joka

on optimoitu tietyn valmistajan ECDIS-järjestelmälle ja se nopeuttaa ENC-kartan näyttöä ruudulla. Kaikki ECDIS-järjestelmät kuitenkin osaavat itse muuttaa S-57:n mukaisessa formaatissa olevan karttasolun SENC-formaattiin, jossa se ruudulla joka tapauksessa näkyy. Valmiiksi SENC-formaatissa olevat karttasolut nopeuttavat järjestelmän toimintaa. Yksittäiset kartoitusviranomaiset, kuten Liikennevirasto, voivat päättää sallitaanko heidän karttojensa jakelu SENC-formaatissa. (IHO 2010, 32–33.)

ENC-karttojen jälleenmyyjät tarjoavat nykyään erilaisia karttapalveluita, joissa ENC-kartasto on käytettävissä järjestelmässä kokonaisuudessaan passiivisena. Käyttäjä voi suunnitella reittiä käyttäen ilmaiseksi virallisia SENC-muotoisia soluja ja maksaa vain niiden solujen käytöstä, joilla on todellisuudessa kulkenut. Tällainen palvelu on muun muassa Primarin Pay As You Sail -palvelu. Tieto solujen käytöstä menee automaattisesti jälleenmyyjälle ja he laskuttavat käyttäjää jälkikäteen. Tämä mahdollistaa sen, ettei käyttäjän tarvitse ilmoittaa jälleenmyyjälle karttoja tarvitessaan, vaan ne ovat kokoajan käytettävissä, vaikka reittiä tarvitsisi muuttaa kesken matkan. (Primar RENC 2011)

ENC-karttapäivitykset toimitetaan loppukäyttäjälle viikoittain, aivan kuten paperikarttojenkin päivitykset. Päivitykset tulevat joko CD-levyllä tai ne ladataan internetin välityksellä. Päivittäminen tapahtuu muutamalla klikkauksella ja vie aikaa muutamia minuutteja. ECDIS-järjestelmää ja ENC-karttoja pystyy käyttämään päivityksen aikanaakin.

Taulukko 2. Primarin ENC-solujen käyttötarkoitustasot, nimet ja mittakaavat (IHO 2010, 33)

Käyttötarkoitustaso	Nimi	Mittakaava
1	Yleiskatsauskartta	> 1:499 999
2	Yleiskartta	1:350 000 - 1:499 999
3	Rannikkokartta	1:90 000 - 1:349 999
4	Lähestymiskartta	1:22 000 - 1:89 999
5	Satamakartta	1:4 000 - 1:21 999
6	Laiturikartta	< 1:4 000

ENC-kartat, eli solut, on jaettu käyttötarkoitustensa perusteella eri ryhmiin. Primarin ENC-solut jaetaan mittakaavan perusteella kuuteen eri luokkaan numeroin 1 – 6, kun

taas UKHO:n tuottamat Admiraltyyn kartat jaetaan kolmeen ryhmään; Transit, Regional ja Port. (IHO 2010, 33.)

2.2.3 RNC-merikartta

Toinen IMO:n hyväksymä virallinen sähköinen merikartta on rasterikartta eli Raster Navigational Chart. Ne ovat kopioita virallisista IMO:n hyväksymistä paperisista merikartoista, jotka on muutettu digitaaliseen muotoon. RNC-karttojen näyttöjärjestelmä on nimeltään RCDS eli Raster Chart Display System, joka toimii samalla laitteella kuin ECDIS, mutta RNC-karttoja käytettäessä laitteisto ei täytä IMO:n ECDIS-järjestelmävaatimuksia. RNC-karttojen käytössä on eroja verrattuna ENC-karttaan ja ne tuleekin huomioida RNC-karttoja käytettäessä. RNC-kartta pysyy samassa mitta-kaavassa kokoajan, eli zoomatessa lähelle alkaa kuva pikselöityä. Myös kartan käyttäminen Course-Up -näytöllä, jossa aluksen keula osoittaa näytöllä kokoajan ylös, voi vaikeuttaa kartan lukemista, sillä kartan symbolit ja tekstit ovat tarkoitettu luettavaksi North-Up -näytöllä, jossa näytöllä pohjoinen on aina ylöspäin. Syvyyshälytysten asettaminen täytyy tehdä manuaalisesti reittisuunnittelun aikana, jos niitä haluaa saada, järjestelmä ei automaattisesti sitä osaa tehdä. (IHO 2010, 34–36.)

RNC-kartat eivät ole hyväksytyjä aluksen päätoimisiksi kartoiksi, mutta jotkut maat, kuten Alankomaat ja Iso-Britannia hyväksyvät RNC-kartat ENC- tai paperikarttojen varajärjestelmäksi. RNC-karttojen käyttö varajärjestelmänä on näissä maissa hyväksytty kuitenkin ainoastaan, jos ENC-materiaalia kuljetulle alueelle ei ole saatavilla. Tällöin RNC-karttojen lisäksi tulee aluksella olla APC, sopiva paperikarttakokoelma, jonka määrittää kunkin maan merenkulkuviranomainen omille aluevesilleen. Lista karttakokoelmista on saatavilla IHO:n internetsivuilta. (Primar Stavanger & IC-ENC Joint Information Working Group 2007, 16.)

RNC-karttojen päivitykset julkaistaan samalla periaatteella kuin ENC-kartoissakin, päivitys korjaa joko kokonaisen karttalehden tai tietyn alueen siitä. Päivitykset toimitetaan cd-levyllä tai ladataan internetin välityksellä.

3 MS FINNMILL

Teen opinnäytetyöni toimeksiantona Finnlines Oyj:n MS Finnmill roro-alukselle. Alus liikennöi syksyllä 2014 pääasiassa linjaliikenteessä Itämeren alueella. Käyntisatamia olivat Helsinki, Kotka, Rostock, Travemünde, Aarhus sekä Ust-Luga. Alus liputettiin kesällä 2013 Suomen lipun alle.

Finnmill on valmistunut vuonna 2002 Jinling Shipyardsin telakalta Kiinan Nanjingista. Sen kokonaispituus on 187,06 metriä, leveys 26,5 metriä, bruttovetoisuus 25 654 tonnia, DWT 11 746 tonnia, syväys 6,9 metriä, jääluokka 1A ja kulkunopeus 20 solmua. Kaistametrejä aluksella on 3276 metriä ja kapasiteettia yhteensä 800 kontille (TEU), joista 75 voi olla jäähdytettyjä kontteja. (Finnlines Oyj 2014.)



Kuva 2. MS Finnmill (Finnlines Oyj 2014)

3.1 ECDIS-järjestelmä

ECDIS-järjestelmänä Finnmillillä on SAM Electronics Microplot 7 -ECDIS kahdella näytöllä, joista toinen on Slave- eli seurantanäyttö. ECDIS:iin on asennettuna Jeppe- senin tuottamat C-Map ENC-kartat. Järjestelmä on asennettu alukseen vuonna 2002, kun alus on otettu käyttöön, ja on haastatteleman perämiehen mukaan hidas käyttää karttanäytöllä. Karttapäivitykset tulevat viikoittain sähköpostitse ja isommat päivitykset tulevat cd-levyllä muutamia kertoja vuodessa. (Haastattelu, 2014.)

Finnmill kuuluu Taulukon 1 mukaan ryhmään, jolle IMO:n vaatimukset täyttävä ECDIS-järjestelmä on oltava asennettuna viimeistään 1.7.2017 tai ensimmäisessä turvallisuustarkastuksessa ja nykyisellä kokoonpanolla Finnmillin laitteisto täyttää nämä vaatimukset.



Kuva 3. MS Finnmillin Microplot 7 ECDIS

Vanhanaikainen ECDIS-laitteisto antaa syytä pohtia Finnmillin komentosillan navigointilaitteiden päivittämistä. Yhtenä vaihtoehtona on navigointijärjestelmän päivittäminen kokonaan elektronisia merikarttoja varten, jolloin paperikarttoja ei tarvita. Komentosillan päivittäminen kokonaan ENC-kartoille sopivaksi, vaatisi yhden ECDIS-laitteen hankinnan, jos nykyinen Microplot 7 -ECDIS halutaan säästösyistä säilyttää. Suorituskykyisin vaihtoehto on kahden uuden ECDIS-laitteen hankinta, sillä nykyinen Microplot 7 -järjestelmä on hidas käyttää. Jos aluksen komentosilta halutaan päivittää kahdella ECDIS-laitteella, jossa ENC-kartat ovat käytössä, tulee kummankin ECDIS-laitteen saada GPS-signaali ja hyrräkompassisuunta erillisiltä laitteilta, eli yksi GPS-laite ja hyrräkompassi joudutaan hankkimaan lisää. Myös ECDIS-laitteiden virransaanti tulee varmistaa, siten ettei sähkökatkon sattuessa laivalla kumpikin ECDIS ole ilman virtaa. Trafi vaatii, että selvitys Suomen lipun alla kulkevan aluksen kah-

dennetun ECDIS-navigointijärjestelmän virransyötöstä tulee toimittaa heille tiedoksi (Trafi 2011).

Taulukko 3. Esimerkkivaihtoehdot ECDIS-järjestelmän päivitykseen Finnmillillä

	ECDIS	Paperikartat	Täyttää 1.7.2017 IMO:n vaatimukset
Esim. 1	2 uutta ECDIS:iä ENC-kartoilla	Ei tarvitse	Kyllä
Esim. 2	1 x uusi ECDIS, 1 x vanha ECDIS	Ei tarvitse	Kyllä
Esim. 3	1 x uusi ECDIS vanhan tilalle	Tarvitsee	Kyllä
Esim. 4	1 x vanha ECDIS	Tarvitsee	Kyllä

3.2 Merikartat

MS Finnmillin liikennealue syksyllä 2014 tekemäni vierailun aikana oli pääasiassa Itämeren satamien välillä, joten aluksen päivitettynä pidettävä paperinen merikartasto on keskittynyt tälle alueelle. Syksyn 2014 reitillä käyntisatamia ovat Helsinki, Kotka, Rostock, Travemünde, Aarhus sekä Ust-Luga. Reitin kulkemiseen tarvitaan karttoja 141 kappaletta, joista osa ei ole Admiraltyn karttoja, kuten Liikenneviraston painamat kartat Suomen käyntisatamista Kotkan Hietasesta ja Helsingin Vuosaaresta. Aluksella pidetään päivitettynä yhteensä 155 Admiraltyn karttaa (tilanne 8/2014), joista osaa ei tarvita nykyisellä reitillä. Ylimääräiset kartat koostuvat kartoista Pohjanmereltä, Englannin kanaalista ja Biskajanlahdelta, jonne Finnmill on aikoinaan kulkenut. Lisäksi päivitettynä pidetään reittioppaat Itämerelle, Englannin kanaaliin sekä Pohjanmeren eteläosiin. Pohjois-Atlantin reittikartat jokaiselle kuukaudelle pidetään myös päivitettyinä. Yhteensä aktiivisia Admiraltyn karttatuotteita on 169 kappaletta. Lista Finnmillin aktiivisista Admiraltyn kartoista on liitteenä.

4 KUSTANNUKSET

4.1 Paperikartat

British Admiraltyn kartat numeroilla 1-4999 maksavat suomalaisen John Nurminen Marine Oy:n merikartat.fi-verkkokaupassa 44,96 euroa kappaleelta, tällaisia karttoja Finnmillillä on 155 kappaletta, joten yhteensä ne kustantavat yhteensä 6968,8 euroa (John Nurminen Marine 2015). Aluksella on lisäksi Liikenneviraston merikarttoja Suomen satama-alueilta, listaa niistä en saanut käsiini, joten lasken Helsingin Vuosaaren ja Kotkan Hietaseen kulkua varten merikartat mukaan laskelmaan. Vuosaaren tuloa varten tarvitaan rannikkokartta numero 18 ja sekä Hietaseen tuloa varten rannikkokartta numero 15 sekä numero 14, lisäksi tarvitaan vielä Vuosaaren ja Kotkan satamakartat. Liikenneviraston internet-sivujen mukaan rannikko- ja satamakartat ovat hinnaltaan 20 euroa, joten viisi kappaletta tekee yhteensä 100 euroa (Liikennevirasto 2014b). Yhteensä ylläpidettävän aktiivisen kartaston hankintahinta lokakuussa 2014 on 7068,8 euroa. On todennäköistä, että varustamot saavat jonkinlaisia alennuksia tilatessaan suuren määrän tarvikkeita kerralla, joten nämä hankintahinnat ovat suuntaa antavia.

Admiraltyn merikarttojen pitäminen ajan tasalla vaatii niiden päivittämistä viikoittain ilmestyvien Notices to Mariners -julkaisujen mukaiseksi. Suomalaisia merikarttoja koskevat päivitykset löytyvät kolme kertaa kuukaudessa ilmestyvässä Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisusta. Mikäli suomalaisella merikartalla on INT-karttanumero, löytyvät päivitykset myös Notices to Mariners-julkaisusta. Notices to Mariners maksaa Admiraltyn internet-sivujen mukaan 2,30 puntaa eli 3,10 euroa julkaisulta, eli 161,20 euroa vuodessa (Admiralty 2014). Liikenneviraston Tiedonantoja merenkulkijoille-julkaisu ilmestyy 20.12.2014 lähtien vain verkossa ilmaiseksi PDF-muodossa, josta sen voi itse tarvittaessa tulostaa (Liikennevirasto 2015).

Aluksen perämiesten tehtävä on päivittää aluksen kartat kun päivityksiä julkaistaan. Finnmillin perämies ei osannut arvioida kuinka paljon hänellä menee aikaa päivittämiseen, mutta Itämeren liikenteessä olevalla aluksella oma arvioni olisi että karttojen päivittämiseen menee viikoittain 1-2 tuntia. Finnlinesin edustajan mukaan yksi perämiehen ylityötunti sekamiehitetyssä aluksessa kustantaa varustamolle suunnilleen 10 euroa (Ramsay 2015). Jos ylityötunteja kertyy viikossa karttapäivitysten vuoksi kaksi, tulee siitä vuodessa 1 040 euroa kuluja varustamolle.

4.2 Elektroniset kartat

Viralliset ENC-kartat hankitaan alueellisten RENC-keskusten valtuuttamilta jälleenmyyjiltä, joita Suomessa on kaksi: John Nurminen Marine Oy sekä Furuno Finland Oy. Kumpikin myy Admiraltyn ja Primarin tuottamia ENC-karttoja. Admiraltylla ja Primarilla on tietokonesovellukset, joilla pystyy helposti valitsemaan tarvittavat ENC-solut sovelluksen ostoskoriin joko klikkaamalla yksitellen, valitsemalla tietyn alueen tai piirtämällä reitin kartalle, jolla aluksen on tarkoitus kulkea.

Piirsin Admiralty Digital Catalogue -sovelluksella Finnmillin syksyllä 2014 kulkeman Ust-Luga – Kotka – Helsinki – Rostock – Travemünde – Aarhus – Ust-Luga -reitin sovelluksen reittityökalulla ja annoin sovelluksen lisätä ostoskoriin kaikki solut, joita reitillä tarvitaan. Admiralty jakaa solukokoelmat kolmeen eri luokkaan; Transit, Regional ja Port. Solukokoelmien alta löytyvät yksittäiset solut, kuten esimerkiksi Helsingin Port-luokan kokoelma sisältää mittakaavassa 1:12 000 olevat solut Helsingistä sekä Vuosaaresta.



Kuva 4. Reitti Admiralty Digital Catalogue-sovelluksessa

Reitin mukaisen Admiraltyn elektronisen merikarttakokoelman listahinta vuoden mittaisella lisenssillä on ENC-jälleenmyyjän mukaan 2 294,50 Yhdysvaltain dollaria ilman arvonlisäveroa (ENC-jälleenmyyjä 2015). Euroiksi muunnettuna summa on ilman arvonlisäveroa 2 004 euroa 4.2.2015 Nordea-pankin kurssin mukaan.

Admiraltyn ENC-karttoja on mahdollista operoida aluksella viidellä eri laitteella yhdellä lisenssillä eli yksi lisenssi riittää, vaikka aluksella olisi kahdennettu ECDIS-järjestelmä. ENC-soluihin saa yleensä kolmen kuukauden tai yhden vuoden mittaisia lisenssejä.

4.3 ECDIS-laitteisto

Finnmill on rakennettu vuonna 2002, joten komentosilta-asetelma on verrattain moderni. Nykyiselläkin komentosillalla on periaatteessa paikat kahdelle ECDIS-laitteelle, sillä kummallakin ajopaikalla on jo ECDIS-näyttö, joten riippuen uuden laitteen näytön koosta, pöydälle asennettava laitteisto sopisi nykyisille laitepaikoille. Nykyisen Microplot-järjestelmän näytöt ovat 21 tuumaisia ja kuvasuhteeltaan 4:3, kun taas useimpien uusien näyttöjen kuvasuhde on 16:9 laajakuva.

Laittevalmistajat ovat ottaneet huomioon lähivuosina voimaan astuvat IMO:n vaatimukset ECDIS-järjestelmän pakollisuudesta ja markkinoilla on ECDIS-laitteista jälkiasennusta helpottavia malleja, joissa prosessoritietokone on integroitu näyttöpaneelin taakse. Erillistä tietokoneen keskusyksikköä ei tarvitse enää sijoitella komentosillalle, joskin kytkentäyksiköitä voidaan joutua asentamaan, jotta kaikki laitteet, kuten tutkat ja GPS:it, saadaan yhteyteen ECDIS:in kanssa. Halvimmissa malleissa kytkennät voivat rajoittua IMO:n vaatimiin minimikytkentöihin, joihin kuuluvat hyrräkompassi, nopeusloki ja GPS-signaali.

ECDIS-laitteistoista sain tarjouksia kahdelta eri laitevalmistajalta, hintatiedot ovat kuitenkin luottamuksellisia, joten laitevalmistajista käytän nimityksiä laitevalmistaja A sekä laitevalmistaja B. Hinnat eivät kokonaiskustannuksiltaan vastaa täydellisesti todellisuutta, sillä laitteiden asennus aluksen komentosillalle vaatisi laitevalmistajan asiantuntijan arvion paikan päällä, jotta komentosiltarakenteiden muokkaustarve selviäisi. Lisäksi sain vain toiselta valmistajalta suuntaa antavan arvion laitteista asennettuna ja käyttövalmiina komentosillalle, kun taas toinen laitevalmistaja antoi pelkkien laitteiden hinnan. Hintatiedot olen hankkinut loka-marraskuun 2014 aikana.

IMO:n vaatimusten mukaan kahdennettu ECDIS tarvitsee kumpaakin ECDIS-laitetta varten hyrräkompassin sekä DGPS-vastaanottimen, jotka on kytketty eri virtalähteisiin kuin toisen ECDIS-laitteen hyrräkompassi ja DGPS-vastaanotin. Hyrräkompassin hintatietojen etsiminen osoittautui hankalaksi ja sen hinta on peräisin vuodelta 2009 ja

epävarmasta lähteestä, joten hinta on suuntaa antava. Anschütz Standard 22 -hyrräkompassin hinta on 14 340 euroa kytkentäyksikön kanssa, mutta olen pyöristänyt laskelmassani hinnan 15 000 euroon (Webhaotong 2009). DGPS-laitteen listahinta on laitevalmistaja B:ltä saamieni tietojen mukaan 3 000 euroa ilman arvonlisäveroa. (Laitevalmistaja B 2015).

Kun alukselle on asennettu uusi ECDIS-järjestelmä ja paperittoman navigoinnin mahdollistava elektroninen merikarttajärjestelmä, tulee kytkentäpiirrokset järjestelmän kytkennöistä lähettää Trafille tiedoksi (Trafi 2011). Trafi tarkastaa ja hyväksyy uudet järjestelmät ja myöntää alukselle uuden turvallisuuskirjan. Turvallisuuskirja kustantaa maksuasetuksen mukaan 330 euroa (Finlex 2014).

4.3.1 Laitevalmistaja A

Laitevalmistaja A antoi tarjouksen kahdesta eritasoisesta laitteesta. Ensimmäinen laitepaketti on ns. lippulaivamalli, josta on saatavana pöydälle asennettava malli sekä kiinteästi komentosillalle asennettava lattiamalli. Finnmillin tapauksessa helpompi ratkaisu on toteuttaa asennus pöydälle asennettavana mallina, jolloin komentosillan ajopaikan rakennetta ei tarvitse radikaalisti muuttaa. ECDIS-laitteeseen saa kytkettyä kaikki IMO:n minimivaatimusten mukaiset laitteet ja lisäksi useita valinnaisia kytkentöjä, kuten tutkakuva ENC-kartan päälle, autopilotti-järjestelmä, nopeuden säätötoiminto ja reitin optimointisovellus. Tällaisen ECDIS-järjestelmän asentaminen alukselle on järkevintä, jos komentosilta ja navigointilaitteet uudistetaan kokonaan, silloin siitä saadaan paras hyöty irti kun kaikki laitteet toimivat keskenään. Erimerkkisten ja -ikäisten laitteiden sovittamisessa yhteistyökykyiseksi voi olla haasteita tai se voi olla jopa mahdotonta.

Lippulaivamallin laitteiston hinta ilman lisätoimintoja ja ilman arvonlisäveroa on 25,5 tuuman näytöllä ja lattialle asennettavana versiona 14 439 euroa laitteelta (Laitevalmistaja A 2014). Jos toinen samanlainen hankitaan varajärjestelmäksi, jolloin paperikarttoja ei tarvita, tulee hinnaksi 28 878 euroa ilman arvonlisäveroa.

Laitevalmistaja A:n toinen vaihtoehto paperikartan korvaamiseksi on kevyempi ECDIS-järjestelmä, jossa tietokone on integroitu 24 tuuman näyttöön. Laite on kompaktin kokoinen ja se on helppo asentaa tasolle mukana tulevan kehikon ansiosta. Laitetta operoidaan rullapallohiiren avulla. Kytkennät eivät ole yhtä monipuoliset kuin

lippulaivamallissa, mutta ne kuitenkin täyttävät IMO:n minimivaatimukset paperittomaan navigointiin ja joitain lisäominaisuuksiakin laitteeseen voidaan kytkeä.

Kahden kevyemmän ECDIS-laitteen järjestelmän hinta on saamani tarjouksen mukaan 14 730 euroa ilman arvonlisäveroa, joka on puolet halvempi kuin lippulaivamallin kahdennettu ECDIS-järjestelmä (Laitevalmistaja A 2014).

4.3.2 Laitevalmistaja B

Laitevalmistajalta B sain tarjouksen vain kevyemmästä ECDIS-mallista, jollainen laitevalmistaja A:lla oli myös tarjolla. Laite on 24 tuuman näyttöön integroitu tietokone, jota ohjataan rullapallohiirellä. Laitteeseen saa kytkettyä kaikki IMO:n minimivaatimusten mukaiset laitteet ja lisäksi joitain valinnaisia ominaisuuksia. Tarjoukseen on laskettu mukaan mahdollisuus tutkakuvan tuomiseen ECDIS-näytölle ENC-kartan päälle ja kaksi keskitintä kytkentöjä varten. Hinta laitepaketille on 18 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Pelkkien laitteiden hintoja vertaillen puhutaan lähes samoista summista kuin laitevalmistaja A:n tarjouksessa.

Laitevalmistaja B antoi myös suuntaa antavan arvion laitteiden asennuksesta komentosillalle, edellyttäen ettei komentosiltarakenteita tarvitse alkaa suuremmin muuttamaan. Asennuspaketti sisältää suunnitelman asennusta varten, kytkentöjen tekemisen, laitteen kehikon tekemisen asennusta varten, asennuksen sekä käyttöönoton ja koulutuksen. Tälle työlle hinta-arvio oli n. 8 000e ilman arvonlisäveroa. Yhteensä arvio asennuksesta ja tarvittavista laitteista on siis 26 000 euroa ilman arvonlisäveroa. (Laitevalmistaja B 2015.)

4.4 Laitteiston huolto

ECDIS-laitteiston huoltokuluiksi arvioin 560 euroa vuodessa. Arvio perustuu laitevalmistaja B:n vuoden 2015 huoltohinnastossa esitettyihin lukuihin (Laitevalmistaja B 2015). Työmäärän olen laskenut olevan neljä työtuntia. Lisäksi tulevat matkakustannukset, jotka ovat laskelmassani kahden tunnin matkustusaika laivalle ja takaisin toimipisteelle. Huoltokustannukset ECDIS-laitteiston osalta ovat yleensä vain ohjelmistopäivityksiä, ellei jokin komponentti hajoa. Neljä työtuntia on päivityksiä varten hieman yläkanttiin laskettu.

4.5 Koulutus

Aluksen vahtipäälliköllä ja päälliköllä tulee olla suoritettu yleinen ECDIS-koulutus viimeistään 1.1.2017 alkaen ja lisäksi tyyppikohtainen koulutus aluksella käytettävään ECDIS-laitteistoon. Jos alukselle hankkii uuden ECDIS-laitteiston, yleensä mukana tulee koulutuspaketti, esim. CD-levy, jossa oppimateriaali tai internetpalvelimella toimiva opetusympäristö. Yleistä ECDIS-kurssia Suomessa tarjoavat mm. AboaMare Turussa sekä Kotka Maritime Center, jossa kolmen päivän kurssin hinta on 650 euroa (Kotka Maritime Center 2015).

4.6 Kokonaiskustannukset

4.6.1 Aluksella paperikartat

Paperikarttojen hankintahinta kasvaa yllättävän suureksi, vaikka Finnmillin päivitettyinä pidettävä kartasto ei ollut kovin laaja. Todellisuudessa aluksen liikennealueen vaihdellessa karttoja tulisi hankkia ja päivittää paljon enemmän. Karttojen hankinnan jälkeen paperikartat ovat suhteellisen edullisia ylläpidettäviä, periaatteessa ainoat kulut tulevat Notices to Mariners -päivityksistä sekä päivitysten tekemisestä ylityönä.

Taulukko 4. Vuosittaiset kulut, kun aluksella paperikartat

Kululaji	1.vuosi	2.vuosi
Paperikarttojen hankintahinta	7 068,80 €	0 €
Notices to Mariners-päivitykset	161,20 €	161,20 €
Karttojen päivitys ylityönä 2h/vko	1 040 €	1 040 €
Yhteensä	8 270 €	1 201,20 €

Hankintahinta on 155:n Admiraltyn kartan ja viiden Liikenneviraston kartan osalta 7 068,80 euroa. Karttojen päivittäminen vie arvioni mukaan yhdestä kahteen tuntiin viikossa, joten vuodessa kahden tunnin työpanoksella laskettaessa tulee päivitystyön hinnaksi 1 040 euroa. Lisäksi Notices to Mariners -julkaisun virallinen versio maksaa

161,20 euroa vuodessa. Yhteensä ensimmäisenä vuonna paperikartasto tulee maksamaan 8 270 euroa vuodessa ja seuraavina vuosina 1 201,20 euroa, edellyttäen että kartasto pysyy samana, eikä karttapainoksia jouduta uusimaan.

4.6.2 Aluksella elektroniset merikartat

Elektronisten merikarttojen kustannukset laskin laitevalmistaja B:n tarjouksen mukaan, sillä heiltä sain kattavimman tarjouksen, jossa oli suuntaa antava arvio asennustyöstäkin. Asennettava ECDIS-laitteisto on kevyempi pöydälle asennettava malli, jossa prosessoritietokone on integroitu näyttöpaneeliin. Lisävarusteena ovat kytkennät tutkakuvan tuomiseksi ECDIS-järjestelmään. ECDIS-kurssi on esimerkissäni laskettu puuttuvan neljältä päällystön jäseneltä ja se tulee olla vahtipäälliköillä ja aluksen päälliköllä vuoden 2017 alkuun mennessä käytynä. Koulutuksen hinta on laskettu Kotka Maritime Centerin yleisen ECDIS-kurssin hinnaston mukaan.

Taulukko 5. Aluksella kahdennettu ECDIS-järjestelmä ja elektroniset merikartat

Kululaji	1.vuosi	2.vuosi
ECDIS-laitteisto + kytkentätarvikkeet (Laitevalmistaja B) (ei sis. ALV)	18 000 €	0 €
Asennus, tyyppikoulutus, käyttöönotto (Laitevalmistaja B) (ei sis. ALV)	8 000 €	0 €
Toinen hyrräkompassi + toinen DGPS-vastaanotin (ei sis. ALV)	18 000 €	0 €
ENC-kartat/12kk (UKHO:n kartat) (ei sis. ALV)	2 004 €	2 004 €
Aluksen turvallisuuskirja (Trafi)	330 €	0 €
Yleinen ECDIS-koulutus/ 4hlö (Kotka Maritime Center)	2 600 €	0 €
Huolto (Laitevalmistaja B)	560 €	560 €
Yhteensä	49 494 €	2 564 €

Hankintavuoden kulut elektronisen merikarttajärjestelmän osalta ovat 49 494 euroa. Toisena vuonna periaatteessa ainoat kuluerät ovat karttalisenssien uusiminen sekä laitteiston mahdolliset huoltokulut, jolloin summaksi tulee 2 564 euroa.

ENC-karttojen päivittäminen saattaa tuoda käytetystä datapalvelusta riippuen huomattavan lisälaskun varustamolle. Datasiirtokulut olen kuitenkin jättänyt laskelmasta pois, sillä aluksilla on mahdollisuus päivittää kartat alukselle toimitetuilla CD-levyillä tai tarvittaessa internetin kautta useimpien satamien WLAN-verkoissa. Päälystön koulutuksesta aiheutuvat lisäkulut, kuten matkakulut, majoitus ja ruokailut, olen jättänyt myös pois laskelmasta.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää kustannukset elektronisten ja paperisten merikarttojen välillä, sillä riippuen aluksen liikennealueesta etenkin paperikarttojen päivittäminen voi olla työlästä. Itse olin perämiesharjoittelussa hakurahtiliikenteessä olevassa rahtialuksessa, ja sain kokea itse kuinka paljon aikaa paperikarttojen ja merenkulun kirjallisuuden päivittäminen vie, vaikka alus kulki lähinnä vain Itämeren hakurahtiliikenteessä. Pääosin linjaliikenteessä kulkevan Finnmillin vakioireitti syksyllä 2014 oli Itämeren satamien välillä, ja käyntisatamia oli yhteensä kuusi. Tätä varten aluksella pidettiin päivitettyä 155 Admiraltyn karttanumeron omaavaa paperikarttaa.

Kustannuksiltaan paperikarttojen ylläpitäminen on edullisempaa verrattuna elektronisten karttojen hankintaan ja ylläpitoon. Elektronisen karttajärjestelmän operointi ei ole kuitenkaan kovin paljon kalliimpaa kuin paperikarttajärjestelmän ylläpitäminen, mutta laitteiston hankintahinta on korkea. Ensimmäisen vuoden kulut, jotka sisältävät hankintahinnan, järjestelmän operoinnin, hyrräkompassin, DGPS-vastaanottimen, mahdollisen tyypikoulutuksen, aluksen turvallisuuskirjan uusimisen sekä huoltokustannukset ovat elektronisen kartaston osalta 49 494 euroa. Paperikarttojen hankintakulut ja päivittäminen kustantavat hankintavuonna 8 270 euroa. Paperikartat ovat siis 41 224 euroa edullisemmat hankintavuonna kuin elektroniset kartat. Seuraavana vuonna kustannukset ovat paperikarttojen osalta 1201,20 euroa ja elektronisten karttojen 2 564 euroa. Erotus on nyt 1 362,80 euroa, eli elektroniset kartat ovat yli tuplasti kalliimpia ylläpitää kuin paperikartat, mutta määrällisesti hintaero ei ole kovin suuri. Jos Finnmillille hankittaisiin nyt elektroninen merikarttajärjestelmä, kulut kasvaisivat hankintavuonna paperikarttojen käytön jatkamiseen verrattuna 48 292,80 euroa.

Laskelmaan eivät kuulu mahdolliset elektronisten karttojen päivittämisestä aiheutuvat datasiirtokustannukset. Jälleenmyyjien antamat hintatiedot voivat myös erota todellisuudesta, johtuen varustamojen mahdollisesti saamista alennuksista tai koko laivaston

kattavista sopimuksista ja mahdollisista arvonlisäveroista. Hyrräkompassin hintatieto on vain suuntaa antava luotettavan ja ajantasaisen lähdetiedon puuttuessa. Päällystön koulutuksesta aiheutuvat lisäkulut, kuten majoitus, matkakulut ja koulutusajan palkka puuttuvat myös laskelmasta. Laskelman lopputulokseen vaikuttaa useita muuttuvia osa-alueita, jotka ovat tapauskohtaisia. Osa-alueet heikentävät laskelman täydellistä luotettavuutta, joten lopulliset kulut selviävät vasta kun laitteisto on asennettu ja otettu käyttöön aluksella.

Komentosiltakokoonpanon päivittämisestä löysin Det Norske Veritas Research and Innovationin julkaiseman Effect of ENC Coverage on ECDIS Risk Reduction-tutkimuksen, jonka osana on laskettu suurpiirteinen kustannuslaskelma kahdennetun ECDIS-laitteiston asentamisesta alukselle. DNV on luokituslaitos, joka luokitaa suuren osan maailman kauppalaivastosta. DNV:n laskelma perustuu neljän eri ECDIS-valmistajan antamiin hinta-arvioihin ja laitteiston asennuksen hinnaksi arvioitu 40 000 USD. Verratessa oman laskelmani hintatietoihin voin todeta että hinta-arviot ovat samassa hintaluokassa. DNV:n tutkimuksessa on lisäksi laskettu asennuksen lisäksi koulutuskuluja 21 000 USD, joka kasvattaa yhteissumman ECDIS-laitteen käyttöönotosta 61 000 USD:iin. Tutkimuksessa ei ole otettu huomioon elektronisen kartaston päivitys- ja ylläpitokuluja eikä muita lisättäviä navigointilaitteita. (DNV Research and Innovation 2007, 18.)

Turvallisuuteen elektronisten merikarttojen käyttö vaikuttaa positiivisesti. Paperikarttojen käyttäminen vaatii liikkumista karttapöydän ja ajopaikan välillä, kun tehdään karttamerkintöjä ja selataan karttoja. Tällöin keskittyminen navigointiin ja aluksen kulun valvontaan heikentyy hetkellisesti. Jos aluksella ei ole yhtään ECDIS-laitetta, myös navigointi täytyy tehdä täysin paperikarttojen avulla, jolloin ajopaikalta poissaoloaika kasvaa entisestään. Reittisuunnitelman ja kartaston valmistelun merkitys korostuu ilman ECDIS-laitteistoa, jos tiukassa liikennetilanteessa seuraavaa käännospaikkaa ja suuntaa joutuu selvittämään karttapöydältä, onnettomuusriski nousee huomattavasti. Elektronisten merikarttojen ja ECDIS-järjestelmän ansiosta vahtipäällikkö voi keskittyä paremmin navigointiin ja liikennetilanteen seuraamiseen.

Jos alukselta löytyy edes yksi ECDIS-laite, se helpottaa navigointia huomattavasti. Reittisuunnitelman ollessa ECDIS:ssä, voi matkantekoa seurata helposti näytöltä, joka yleensä on ajopaikan läheisyydessä. Tilannekuva on helpompi hahmottaa ECDIS:n

avulla, jota voi käyttää tutkan apuna navigoinnissa. Jos aluksen AIS-vastaanotin on kytkettynä ECDIS-järjestelmään, tilannekuvan hahmottaminen helpottuu entisestään, kun voidaan arvioida minne muut alukset ovat menossa. Aluksen reittisuunnitelman teko on huomattavasti helpompaa ja nopeampaa ECDIS:llä kun kaikki kartat ovat näyttöruudulla ja aiotut reittipisteet voi tulostaa halutessaan paperille.

Navigointitaakan helpottuminen yhden ECDIS-laitteen järjestelmästä siirryttäessä kahdennettuun ECDIS-järjestelmään ja kokonaan elektronisiin karttoihin parantaa turvallisuutta ja vahtipäällikön kykyä havainnoida liikennetilannetta. Elektronisten karttojen ja ECDIS:n tehokas ja turvallinen käyttö edellyttää kuitenkin laitteiston toimintaan perehtymistä ja kattavaa tyyppikoulutusta, jotta laitteen toimintojen käyttö on sulavaa, eikä vie kaikkea huomiota liikennetilanteen seuraamiselta. Karttapäivitysten helpottuminen elektronisessa karttajärjestelmässä parantaa vireystilaa, sillä ennen mahdollisesti ylitöinä tehdyt paperikarttojen päivitykset poistuvat ja lisäävät lepoaika. Osa vahtipäälliköistä on saattanut tehdä paperikarttapäivityksiä myös merivahdin aikana, joka on liikennealueesta riippuen jopa vaarallista.

Elektroniset merikartat ovat vielä suhteellisen uusi järjestelmä kauppalaivoissa, vaikka paperiton navigointi elektronisella karttajärjestelmällä on ollut mahdollista jo vuodesta 2002 lähtien. Suomen lipun alla kulkevista aluksista muun muassa Neste Shipping Oy:n aluksilla on ollut elektroninen merikarttajärjestelmä käytössä ensimmäisten joukossa vuoden 2002 säädöksen jälkeen. Matti Kähäri opinnäytetyössään Turvallisempaa navigointia ENC-kartoilla, on haastateltu Nesteen alusten päällystä ja he pitävät elektronisilla merikartoilla navigointia pääsääntöisesti sulavampana ja turvallisempaan tilannetietoisuuden paranemisen johdosta (Kähäri 2010, 28 – 31).

Elektronisten merikarttojen kustannuksista jatkotutkimusta voisi harkita erilaisten liikennealueiden vaikutuksista kustannuksiin. Elektronisten karttojen yleistyessä olisi mukava nähdä mikä niiden vaikutus on turvallisuuteen, vähenevätkö läheltä piti-tilanteet ja karilleajot alusten kohdalla, joissa ENC-kartat ovat käytössä. Erityisesti uskoisin navigoinnin turvallisuuden parantuvan tapauksissa, joissa kokemattomat merenkulkijat tulevat navigoimaan ahtaille liikennealueille, kuten kapeille väylille Turun saaristoon tai Tanskan salmiin, joissa liikennetiheys on suuri. Turun saariston tai muiden saaristoväylien luotseilta voisi saada myös näkökulmia ja mielipiteitä alusten miehistön navigointivalmiudesta paperisen ja elektronisen karttajärjestelmän väliltä

LÄHTEET

Admiralty 2014: Charts and Publications – Recommended Retail Prices effective from 13th November 2014. Saatavissa:

http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/PaperCharts/Documents/Paper_Products_Price_List.pdf [Viitattu 9.2.2015]

ENC-jälleenmyyjä 2015: Sähköpostikeskustelu virallisten ENC-karttojen jälleenmyyjän edustajan kanssa, henkilö haluaa pysyä nimettömänä.

Finlex 2014: Liikenteen turvallisuusviraston maksullisista suoritteista annetun liikenne- ja viestintäministeriön asetuksen liitteen 1 muuttamisesta. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141166> [Viitattu 11.2.2015]

Finnlines Oyj 2014: Alukset. Saatavissa:

http://www.finnlines.com/rahti/laivat_ja_kalusto/alukset/finnmill [Viitattu 23.10.14]

DNV Research and Innovation 2007: Effect of ENC Coverage on ECDIS Risk Reduction. Saatavissa: <http://research.dnv.com/skj/FSA-ENC/ENC.pdf> [Viitattu 12.2.2015]

Haastattelu 2014: MS Finnmillin perämiehen haastattelu 16.9.2014, haastateltava haluaa pysyä nimettömänä.

IHO 2010: Facts about Electronic Charts and Carriage Requirements: IHO Publication S-66. Saatavissa: http://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-66/S-66_e1.0.0_EN.pdf [Viitattu 20.10.2014]

IHO 2013a: Regulations of the IHO for international (INT) charts and chart specifications of the IHO. Saatavissa: http://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-4/S-4_e4.4.0_EN_Sep13.pdf [Viitattu 1.10.2014]

IHO 2013b: Introduction to Electronic Chart Systems and ECDIS. Saatavissa:

http://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=332&Itemid=408 [Viitattu 20.10.2014]

IMO 1995: Resolution A.817 (19) Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS). Saatavissa: <http://www.ecdis-info.com/media/imo-resolution-a-817-19-.pdf> [Viitattu 3.10.2014]

IMO 2006: Resolution MSC.232(82) Adoption of The Revised Performance Standards For Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS). Saatavissa: [http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=17269&filename=232\(82\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=17269&filename=232(82).pdf) [Viitattu 3.10.2014]

IMO 2008: Unified interpretation of the term “first survey” referred to in SOLAS regulations. Saatavissa: http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=24472&filename=1290.pdf [Viitattu 4.10.2014]

IMO 2012: Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) training. Saatavissa: http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=31074&filename=18.pdf [Viitattu 23.10.2014]

IMO 2014: SOLAS: Consolidated Edition 2014. Saatavissa: <https://vp.imo.org> [Viitattu 20.10.2014]

Johnson, D. S. 2007: Meritie. Navigoinnin historia. John Nurmisen Säätiö, Helsinki

John Nurminen Marine Oy 2015: Merikartat.fi-verkkokauppa. Saatavissa: <http://www.merikartat.fi/kartat/merikartat.html> [Viitattu 9.2.2015]

Kähäri, M. 2010: Opinnäytetyö: Turvallisempaa navigointia ENC-kartoilla. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10973/Matti_Kahari.pdf?sequence=1 [Viitattu 17.3.2015]

Laitevalmistaja A 2014: Sähköpostikeskustelu laitevalmistajan maahantuojan edustajan kanssa, henkilö haluaa pysyä nimettömänä.

Laitevalmistaja B 2015: Sähköpostikeskustelu laitevalmistajan maahantuojaan edustajan kanssa, henkilö haluaa pysyä nimettömänä.

Kotka Maritime Center 2015: ECDIS-koulutus. Saatavissa:

<http://www.maritimekotka.fi/kuvaukset/ECDIS/> [Viitattu 9.2.2015]

Liikennevirasto 2013: Painetut merikartat. Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/merikartat/painetut_kartat/ [Viitattu 1.10.2014]

Liikennevirasto 2014a: Satamakartat. Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/merikartat/painetut_kartat/merialue/Satamakartat [Viitattu 1.10.2014]

Liikennevirasto 2014b: Merialue. Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/merikartat/painetut_kartat/merialue [Viitattu 23.10.2014]

Liikennevirasto 201: Tiedonantoja merenkulkijoille: Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/merikartat/Merikarttojen_painetut_kartat/ivityspalvelu/Tiedonannot_merenkulkijoille_vuosina_2005_2011 [Viitattu 9.2.2015]

Paikkaoppi 2012: Rasteri- ja vektorimuotoinen paikkatietoaineisto. Saatavissa:

http://www.paikkaoppi.fi/Oppitunnit_ja_projektimallit/Oppituntikokonaisuudet/2.2 [Viitattu 4.10.2014]

Primar Stavanger & IC-ENC Joint Information Working Group 2007: Compendium of Flag State ECDIS requirements 2nd edition. Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikenneverkko/merikartat/ENC_merikartat/Facts_about_Electronic_charts_section_2.pdf [Viitattu 23.10.2014]

Primar RENC 2011: Guidelines and Specifications for approval of 'Pay as You Sail' services. Saatavissa:

https://www.primar.org/documents/10180/28207/Pay_as_you_Sail_specifications_v2.pdf [Viitattu 23.10.2014]

Ramsay, C. 2015: Sähköpostikeskustelu Finnlines Oyj:n Carolus Ramsayn kanssa.

Tetley, L. & Calcutt, D. 2001: Electronic Navigation Systems, Third Edition. Butterworth-Heinemann, Oxford

The United Kingdom Hydrographic Office 2014: Notices to Mariners. Saatavissa: <http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/MartimeSafety/Pages/NMPublic.aspx> [Viitattu 2.10.2014]

Trafi 2011: ECDIS-navigointijärjestelmään liittyviä toiminnallisia vaatimuksia. Saatavissa: http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/1652/solas-yleissopimuksen_lukua_v_on_muutettu [Viitattu 23.10.2014]

Trafi 2013: Laivaväen lisäpätevyudet (TRAFI/2921/03.04.01.01/2013). Saatavissa: http://m.trafi.fi/filebank/a/1362133167/fa447794942b374fbfd5f320821755e9/11676-Ohje_-_Lisapatevyudet.pdf [Viitattu 23.10.2014]

Webhaotong 2009: Compass Systems-esite. Saatavissa: <http://www.webhaotong.com/admin/upload/763711810112.GyroSTD22.pdf> [Viitattu 10.4.2015]

KUVAT

Kuva 1. Liikennevirasto 2014a: Satamakartat. Saatavissa: http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/merikartat/painetut_kartat/merialue/Satamakartat

Kuva 2. Finnlines Oyj 2014: Kuvapankki. Saatavissa: http://www.finnlines.com/yritys/uutiset_ja_media/kuvapankki/vessels

LIITTEET

1. Päivitettyinä pidettävät Admiraltyn paperikartat MS Finnmillillä elokuussa 2014

MV FINNMILL
HELSINKI / OJQG

Finnlines

BRITISH ADMIRALTY CHARTS - ALL BA CHARTS ONBOARD (ACTIVE)

No.	CHART No.	CHARTS DESCRIPTION	EDITION DATE	NEW EDITION
1	110	Weskapelle to Stellendam and Maas Viakte	05.2013	NIL
2	120	Westerschelde Vlissingen to Baalhoek and Gent-Terneuzen Canal	10.2012	NIL
3	122	Approaches to Europort and Hoek Van Holland	05.2013	NIL
4	128	Baalhoek to Wintam	05.2014	05.2014
5	259	Baltic Sea	02.2013	NIL
6	273	North Sea Offshore Charts-Sheet 7	08.2011	NIL
7	275	Northsea Northwest Approaches to Skagerrak	05.2011	NIL
8	323	Dover Strait-Eastern Part	06.2013	NIL
9	689	Entrance to the Gulf of Bothnia	12.2010	NIL
10	798	Sweden east coast, Gotlan Northern part	05.2014	05.2014
11	857	Goteborg	03.2014	03.2014
12	858	Approaches to Goteborg	July-04-2012	July-04-2012
13	873	Marstrand	09.2011	NIL
14	877	Helsingborg and Raa	06.2014	06.2014
15	888	Stockholm skargard, Alands Hav to Furusund	04.2014	04.2014
16	889	Vaddo to Orregrund	04.2014	04.2014
17	890	Grundkaller to Bjorn W/ Northern Approach to Orregrund	02.2012	NIL
18	881	Bjorn to Igorn	02.2012	NIL
19	882	Gayle and Approaches	03.2012	NIL
20	900	Snaevringen and Kolding Fjord	12.2007	12.2007
21	902	Kobenhavns Havn	02.2012	NIL
22	903	Entrance to Baltic, The Sound, middle part	03.2013	NIL
23	911	Malmö and Limhamn	10.2011	NIL
24	923	Denmark-Storebaelt, Kalundborg Fjord	06.2011	NIL
25	931	Odense Fjord	08.2012	1
26	938	Entrance to the Baltic, Storebaelt, middle part	10.2013	10.2013
27	949	Århus	07.2014	07.2014
28	1079	Approaches to Inkoö and Kantvik	10.2010	NIL
29	1089	Approaches to Kotka and Hamina	02.2012	NIL
30	1090	Ports in the Gulf of Finland	06.2012	NIL
31	1104	Bay of Biscay	03.2004	NIL
32	1173	Spain North West and Bilbao	05.2014	05.2014
33	1174	Approaches to Bilbao	01.2012	NIL
34	1183	England - East Coast, Thames Estuary	10.2012	NIL
35	1191	River Tyne to Flamborough Head	08.2012	NIL
36	1292	Mimizan-Plage to Cabo de Ajo	05.2010	NIL
37	1402	Skagerrak	12.2011	NIL
38	1404	Esbjerg to Hanstholm Inc Offshore Oil and Gas Field	03.1990	NIL
39	1405	Terschelling to Esbjerg	04.2003	NIL
40	1406	Dover and Calais to Orfordness and Scheveningen	06.2013	NIL
41	1408	Harwich & Rotterdam to Cromer and Terschelling	06.2013	NIL
42	1422	North Sea, Esbjerg to Hanstholm	02.2014	25-Feb-2014
43	1423	North Sea, Terschelling to Esbjerg	06.2009	NIL
44	1503	Outer Dowsing to Smith's Knoll Inc Indefatigable Banks	08.2013	NIL
45	1504	Cromer to Orfordness	06.2013	NIL
46	1505	Netherlands gas field	09.2002	NIL
47	1507	North Sea - Friesland Junction to GW/EMS	04.2003	NIL
48	1543	Winterton Ness to Orford Ness	03.2013	NIL
49	1610	England - East Coast, Approaches to the Thames Estuary	10.2012	NIL
50	1630	West Hinder and Outer Gabbard to Vlissingen and Scheveningen	06.2013	NIL
51	1631	Deep Water Routes to Ijmuiden and Texel	06.2013	NIL
52	1632	DW & Friesland Junction to Vlieland	08.2011	NIL
53	1633	Friesland Junction and GW/EMS to Vlieland & Borkum	12.2010	NIL
54	1635	North Sea, Netherlands-Germany, Borkum to Neuwerk and Helgoland	05.2013	NIL
55	1872	Dunkerque to Vlissingen	09.2013	NIL
56	1873	Dunkerque to Oostende	09.2013	NIL
57	1874	Westerschelde-Oostende to Westkapelle, Vlissingen, Zeebrugge	09.2013	NIL
58	1875	Die Jade to Norderpiep Inc German Bight Light Vessel	04.2004	NIL
59	1892	Dover Strait - Western Part	10.2012	10.2012
60	2036	The Solent and South Ampton Water	03.2013	03.2013
61	2037	Eastern Approaches to The Solent	03.2013	03.2013
62	2041	Port of Southampton	07.2014	07.2014
63	2045	Outer Approaches to The Solent	03.2013	03.2013
64	2106	Entrance to the Baltic Sea, Storebaelt and Lillebaelt to Fehmarn Belt	03.2013	NIL
65	2107	Kattegat, Northern Part (2X)	08.2013	NIL
66	2108	Kattegat, Southern Part	09.2013	NIL
67	2113	Kieler Bucht	10.2012	10.2012
68	2115	Entrance to The Baltic, The Sound	09.2011	NIL
69	2117	Fehmarnbelt and Mecklenburger Bucht	01.2010	NIL
70	2150	Arkona to Ustka, Kolobrzeg	10.2010	NIL
71	2182a	North Sea Southern Sheet	06.2013	NIL
72	2182b	North Sea Central Sheet	05.2011	NIL
73	2211	Porkkala & Kantvik	12.2012	NIL
74	2218	Gulf of Finland, Helsinki	09.2012	NIL
75	2219	Gulf of Finland, Vuosaari	05.2011	NIL
76	2222	Gotska Sandön to Hiiumaa	05.2008	NIL
77	2223	Gotland to Saaremaa	11.2010	NIL
78	2225	Approaches to Muuga Sadam	08.2004	NIL
79	2227	Tallinn and Approaches	07.2005	NIL
80	2241	Entrance to the Gulf of Finland	06.2012	NIL
81	2248	Gulf of Finland, Western part	06.2012	NIL
82	2251	Öland to Gotland with Kalmarsund	11.2010	NIL
83	2252	Gulf of Bothnia	03.2013	NIL
84	2264	Gulf of Finland, Eastern part	06.2013	NIL

UPDATED 09
AVG. 2014

85	2276	Klaipeda and approaches	08.2006	NIL
86	2288	Rozewia to Ventspils	11.2010	NIL
87	2296	Södra Kvarnen to Homslandet Hundiksvall & approaches	11.2009	NIL
88	2297	Saastomeeri and Alands Hav	07.2012	NIL
89	2298	Isokari to Gashellan	08.2012	NIL
90	2299	Hudiksvall to Husum	03.1991	NIL
91	2322	Goeree to Texel	03.2002	NIL
92	2338	Södra Kvarnen to Iggon	11.2009	NIL
93	2341	Kieler Förde - Outer Part	02.2014	02.2014
94	2344	Kieler Förde - Inner Part	Apr.2014	Apr.2014
95	2354	Germany, Travemünde and approaches	04.2012	NIL
96	2355	The Trave from grosse Holzwiek to Lubeck	04.2012	NIL
97	2360	Falsterbro to Öland	12.2012	NIL
98	2361	Öland to Gorska Sandön Farosund, Visby	11.2010	NIL
99	2362	Approaches to Stockholm	04.2012	NIL
100	2365	Mecklenburger Bucht to Greifswalder Bodden	05.2008	NIL
101	2369	Dalton to Mys Taran inc Gulf of Gdansk	10.2010	NIL
102	2370	Rostock, Warenmünde, Marlene to Stadthafen	07.2013	NIL
103	2393	Primorsk oil terminal and approaches	08.2013	NIL
104	2395	Sank Petersburg and approaches	10.2011	NIL
105	2449	Dover Strait to Westerschelde	10.2012	NIL
106	2450	Anvil point to Beachy Head	02.2008	NIL
107	2451	Newhaven to Dover and Cap d'Antifer to Cap Gris-Nez	12.2012	NIL
108	2469	Nord-Ostsee-Kanal Brunsbüttel: Hollenau Rendsburg	04.2008	NIL
109	2589	Kattegat, Samsø Belt	09.2013	NIL
110	2590	Kattegat-Arhus Bugt	07.2014	07.2014
111	2591	Farvandet Nord For Fyn	08.2008	08.2008
112	2593	North Sea, Texel to Borkum	04.2003	NIL
113	2594	The Sound, Northern Part	03.2013	NIL
114	2595	The Sound, Southern Part	05.2014	05.2014
115	2596	Entrance to Baltic, Storebaelt Northern part	07.2014	07.2014
116	2597	Entrance to Baltic, Storebaelt Southern part	07.2012	NIL
117	2601	Denmark & Germany, Kadetrenden (Kadetrinne)	05.2014	05.2014
118	2643	Île d'Quessant to Pointe de Penmarc'h	07.2011	NIL
119	2644	Île d'Quessant to Île de Batz	03.2003	NIL
120	2648	Roches de Portail to Plateau Roches Douvres	10.2009	NIL
121	2655	English Channel - Western part	03.2003	NIL
122	2656	English Channel - Central part	12.2010	NIL
123	2672	Listaf Jorder to Selbjørnsfjorden Offshore and gas fields	05.2011	NIL
124	2675	English Channel	03.2003	NIL
125	2680	Baltic sea, Poland, Gdynia and Gdansk	12.2010	NIL
126	2688	Approaches to Gdynia and Gdansk	12.2010	NIL
127	2698	Port of Ust Luga	02.2014	02.2014
128	2713	Approach to port of Ust Luga	02.2014	02.2014
129	2714	Traffic lane north of Östrov Seskar	06.2014	06.2014
130	2718	Primorsk oil terminal and approaches	06.2014	06.2014
131	2816	Baltic Sea - Southern sheet	10.2010	NIL
132	2817	Baltic Sea - Northern sheet and Gulf of Finland	10.2010	NIL
133	3415	Approaches to Mentyluoto and Tahkoluoto Apps to Rauma	06.2012	NIL
134	3437	Hanko, Maarianhamina, parainen, Parainen Portti and Uusikaupunki	08.2009	NIL
135	3438	Approaches to Uusikaupunki (Nystad)	07.2003	NIL
136	3439	Outer approaches to Turku	05.2013	NIL
137	3440	Turku and Approaches	05.2011	NIL
138	3441	Saastomeeri-southern part, Uto to Korppoo	05.2010	NIL
139	3443	Approaches to Hanko	08.2009	NIL
140	3617	North sea - Germany, Approaches to the Jade Weser Dove Harle	02.2014	NIL
141	3619	The Elbe - Scharhorn reef to Medemgrund	April-17-2014	April-17-2014
142	3621	The Wesser Robbenordstreet to Nordenham including Bremerhaven	11.2009	NIL
143	3625	The Elbe, Belum to Krautsand	05.2013	NIL
144	3631	Entrance to the EMS	Apr-10-2014	Apr-10-2014
145	3761	Borkum to Helgoland	08.1996	NIL
146	3766	Approaches to Esbjerg inc Horns Rev	10.2013	10.2013
147	3787	Helgoland to Romo	06.2012	NIL
148	3814	Baltic Sea, Gulf of Finland, Tilskert to Kaunissaari	02.2013	NIL
149	3817	Approaches to Porvoo	12.2012	NIL
150	3818	Approaches to Helsinki	12.2012	NIL
151	3819	Approaches to Porkkala & Kantvik	12.2012	NIL
152	3820	Approaches to Inkoo	12.2012	NIL
153	4014	North Atlantic Ocean eastern part	09.2003	NIL
154	4103	English Channel to Gibraltar Strait	09.2003	NIL
155	4140	North Sea	05.2011	NIL
156	5500	Mariners' Routing Guide, English Channel and Southern North Sea	08.2013	08.2013
157	5503	Mariners' Routing Guide, Baltic Sea	Apr.2011	1
158	5124(1)	North Atlantic Ocean Routing Chart (January)	Aug.2007	1
159	5124(2)	North Atlantic Ocean Routing Chart (February)	Aug.2007	1
160	5124(3)	North Atlantic Ocean Routing Chart (March)	Aug.2007	1
161	5124(4)	North Atlantic Ocean Routing Chart (April)	Aug.2007	1
162	5124(5)	North Atlantic Ocean Routing Chart (May)	Aug.2007	1
163	5124(6)	North Atlantic Ocean Routing Chart (June)	Aug.2007	1
164	5124(7)	North Atlantic Ocean Routing Chart (July)	Aug.2007	1
165	5124(8)	North Atlantic Ocean Routing Chart (August)	Aug.2007	1
166	5124(9)	North Atlantic Ocean Routing Chart (September)	Aug.2007	1
167	5124(10)	North Atlantic Ocean Routing Chart (October)	Aug.2007	1
168	5124(11)	North Atlantic Ocean Routing Chart (November)	Aug.2007	1
169	5124(12)	North Atlantic Ocean Routing Chart (December)	Aug.2007	1

Note: Latest update 09 Aug. 2014